

风沙对公路工程造价的影响因素分析

杜洪烈

(新疆公路工程定额站 乌鲁木齐市 830000)

摘要:在沙漠地区筑路,其自然条件、施工工艺与一般地区有很大的差异,风沙影响增加了工程造价,但现行计价依据中未考虑风沙对公路工程造价的影响。“十一五”期间及今后将会新建、改建多条沙漠公路,有必要对风沙等影响因素进行研究,从而合理确定工程造价。通过对沙漠地区筑路技术及工艺叙述,分析了风沙对人、机械、工程施工、工程实体的影响因素,提出了测算沙漠地区筑路工程定额、增加风沙地区筑路费用定额的建议。

关键词:沙漠地区; 风沙因素; 工程造价

我国是世界上沙漠分布最广的国家之一,沙漠面积达71万多 km^2 ,仅次于澳大利亚和沙特阿拉伯,列世界第三位,就我国沙漠分布而言,新疆维吾尔自治区分布最广,有塔克拉玛干沙漠、古尔班通古特沙漠等,沙漠面积为43.8万 km^2 ,包括流动沙漠、半固定沙漠和固定沙漠。根据新疆维吾尔自治区20年公路网规划,“十一五”期间及今后将会新建、改建多条沙漠公路。在沙漠地区筑路,其自然条件、施工工艺与一般地区有很大的区别,风沙对工程造价的影响与一般地区有很大的不同,有必要对风沙地区筑路工程造价进行分析研究。

1 沙漠地区地形地貌及气候特征

1.1 沙漠地区地形地貌及气候特征

沙漠是地表以沙质为主,有大片风成沙与沙丘覆盖的区域。沙漠分为流动沙漠(植被覆盖率 $<10\%$)、半固定沙漠(植被覆盖率为 $10\%\sim 50\%$)、固定沙漠(植被覆盖率 $>50\%$)。沙漠地区气候呈如下特征:夏季高温、酷热、干燥,冬季干冷,春季风沙多、温差大。

1.2 风沙现象

风沙,是指在风力作用下,沙物质吹蚀、搬运、堆积的过程,又可称为风沙运动。风沙运动产生的地表形态称为风沙地貌,包括风成沙堆积形态(沙丘、沙地)和风的切割吹蚀形态(戈壁、风蚀台墩和洼地)。风沙天气分为扬沙、沙尘暴、浮尘3种类型。扬沙是

指近地面出现风沙流动天气;沙尘暴是指近地面有风沙流、上层空气有高密度悬浮沙的天气;浮尘是指高层大气气溶胶尘粒浓度高、大气混浊的天气。浮尘天气往往是沙尘暴天气过后的持续现象。

1.3 风积沙的特点

风积沙粉粘粒含量少,水稳性好,易振动干压实,整体抗压强度高。流动性沙漠地区土质多系粉质超细沙,大都是风积沙,0.06 $\text{mm}\sim 0.12\text{mm}$ 粒径的超细沙约占60%左右,粉粒含量很少,颗粒表面活性低,松散性强,保水性差。

2 沙漠地区公路建设概况

2.1 已有沙漠公路概况

目前,我国已在沙漠地区建等级公路总共约1100 km 。其中,陕西省榆林~靖边高速公路116 km ,路基宽26(35) m ,路面宽24 m ,沥青混凝土路面,总造价为18.17亿元,平均为1566万元/ km ;内蒙古自治区桑根达来~公主埂段一级公路64.59 km ,沥青混凝土路面,总造价为5.789亿元,平均为890万元/ km ;新疆维吾尔自治区塔里木沙漠石油公路(轮南~民丰岔路口)522 km (流动性沙漠地段446 km ,固定、半固定沙漠地段76 km),三级公路,路基宽10 m ,路面宽7 m ,沥青表处路面,总造价为6.0亿元(其中防沙1亿元),平均为115万元/ km ;且末~塔中一井公路166 km ,二、三级公路,沥青表处路面,总造价为1.92亿元,平均为120万元/ km ;

G218 线铁干里克~若羌三级公路 207 km, 沥青表处路面, 总造价为 2.86 亿元, 平均为 138 万元/km。

2.2 即将交工的沙漠公路概况

目前, 我国即将交工的沙漠地区等级公路有 759 km。其中, GZ35 靖边~王圈梁高速公路 131.89 km, 沥青混凝土路面, 总造价为 23 亿元, 平均为 1 740 万元/km; 210 国道榆林~陕蒙界高速公路 77 km, 沥青混凝土路面, 总造价为 11.9 亿元, 平均为 1 545 万元/km; G315 线若羌~且末段三级公路 297.13 km, 沥青表处+级配砾石基层, 总造价为 5.55 亿元, 平均为 186 万元/km; G315 线且末~民丰段三级公路 253.75 km, 沥青表处+级配砾石基层, 总造价为 3.615 亿元, 平均为 142 万元/km。

2.3 正在实施的沙漠公路概况

目前, 正在实施的沙漠公路为阿拉尔~和田二级公路 424 km, 沥青表处+12 cm 级配砾石基层+天然砂砾垫层, 总造价为 7.97 亿元, 平均为 189 万元/km。

2.4 沙漠地区典型的路基路面结构

流动性沙漠地区路基路面结构形式为: 沥青表处(沥青混凝土)+级配砾石(水泥、石灰稳定砂砾、碎石)基层+天然砂砾垫层+编织土工布+沙基。半固定、固定沙漠地区路基路面结构形式为: 沥青表处(沥青混凝土)+级配砾石(水泥、石灰稳定砂砾、碎石)基层+天然砂砾垫层+编织土工布(湿压实沙基可取消)+风积沙。

3 风沙地区公路路基施工工艺及防沙工程措施

风沙地区与一般地区公路工程的施工组织及工艺, 主要区别在于路基工程和固沙防沙工程, 而路面工程、桥涵工程等施工组织及工艺相同, 只是影响程度不同。

3.1 流动性沙漠(沙漠腹地)路基施工工艺

流动性沙漠路基施工工艺框图如图 1 所示。

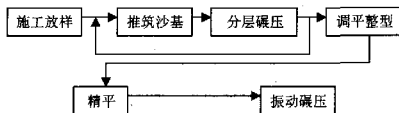


图 1

图 1 中路基填筑是指推土机按横断面全宽推筑, 每层平均厚度为 30~50 cm, 推土机大致整平、初压; 分层碾压是指用双驱压路机沿路线纵向碾压

3~4 遍; 调平整型是指用平地机按放样标高和宽度调平顺适; 精平是指用平地机精平, 使沙基高程、宽度、路拱度达到施工图要求; 沙基基层的振动碾压是指在铺筑完编织布和砂砾底基层后, 天然砂砾层未洒水前, 按要求振动碾压 1~2 遍。路堑开挖是由推土机采用横挖法、纵挖法或混合法开挖沙基。

3.2 半固定及固定沙漠(沙漠边缘)路基施工工艺 (1) 干压实。

干压实的施工工艺如图 2 所示。

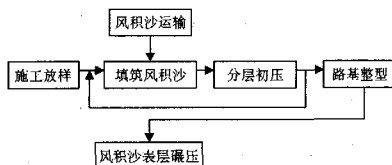


图 2

干压实是指在天然含水量状态下碾压沙基, 使用 15~20 t 双驱振动压路机, 采用高频低幅进行碾压, 填方段每层压 3~4 遍, 挖方段每层压 2~3 遍, 碾压速度以 2~4 km/h 为宜。缺水地段干压实施工最大困难是风和 分层填筑及碾压。

(2) 湿 压。

湿压实的施工工艺如图 3 所示。

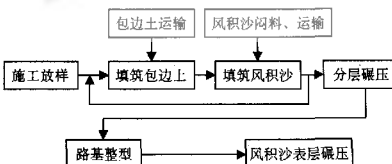


图 3

湿压实是指将风积沙洒水闷料后运至路堤碾压或对运至路堤上的风积沙洒水后碾压。新疆维吾尔自治区沙漠边缘地区多处于盐渍土病害区域, 利用风积沙填筑路基, 既是就地取材, 也是对盐渍土病害的隔离与处治方式之一。

3.3 工程防沙固沙措施

(1) 机械阻沙: 包括阻沙墙、截沙沟、阻沙栅栏和防沙网等。

(2) 沙障固沙: 包括草方格沙障、粘土和砾石沙障、散撒沙障、覆盖物封闭固沙和粘合剂固沙等。

4 风沙的危害及应对措施

4.1 对人的影响

对人的影响主要包括呼吸急、视力能见度低、生活枯燥、情绪烦躁、精神抑郁等。因而,增加的费用包括增加防沙防风劳保用品、洗澡(衣物)次数,增加饮水和降温防暑药物等。

4.2 对机械的影响

对机械的影响主要包括行车视线差、不安全,机械易侧翻、滑动,使机件堵塞积沙、磨蚀,轮胎损耗大、易爆胎,机械故障多、折旧年限缩短、使用寿命减少。因而,增加的费用包括经常修理费增加、润滑油品更换次数增加、擦拭清洁次数增加、台班油耗大和修理间隔大等。

4.3 对工程实体的危害

对工程实体的危害具体包括掏蚀、磨蚀、积沙、沙埋等。其中,掏蚀是指风沙对路基及边坡结构的稳定性破坏;磨蚀是指风沙高速运动对路面、构筑物及设施表面破坏;积沙是路基边坡、路肩、路面积沙;沙埋是指沙体前移压埋建筑物及防护栅栏、固沙草方格等。

4.4 对工程施工的影响

对工程施工的影响主要有:测量控制桩、水准桩易被风沙掩埋或风蚀作用移位倾斜;水分极易蒸发;工程材料极易被沙尘污染;基层及透层油、沥青表层易积沙污染;模板、支架易被倾覆、偏位;已完工程被沙埋、风蚀等。

4.5 风沙地区施工困难

与一般地区施工比较,风沙地区施工困难突出表现为:无施工便道,修筑施工便道非常困难;沙基加宽量大,一般挖方段两侧各加宽1~2 m,填方段两侧各加宽0.5~1 m;夏季高温干旱;砂石料必须二次、三次倒运;动力燃料在沙漠腹地施工时必须二次倒运;半固定、固定沙漠地区利用风积沙填筑路堤时,风积沙运输损耗大;社会化供应程度低(包括交通通讯困难,生活、生产用品较缺、运输困难,临时设施搭建费用高,机械设备租赁困难等)。

4.6 应对措施

(1)对人体健康的保护措施。

对身体健康方面的对策主要包括:改善营养、居住条件,注意进食、饮水卫生,增加保健措施(视力保护、鼻腔卫生、咽部卫生、预防日晒、预防中暑等),定期检查。心理健康方面的对策主要包括:加强职工政治思想教育、增加精神文化生活、加强与外部联系和增加女职工比例等。

(2)对机械设备的要求。

机械设备要选择耐高温、密封性好、具有空调装置或风冷式的动力机械。其中推土机选择履带式、功率大、密封性好、汽缸耐高温的机型,现多为DN8、DN9推土机,功率均在240 kW以上;压路机选用前后驱动、大功率、爬坡力强的机型,一般为自重18 t以上机型;平地机选用宽轮胎、大功率、操作灵活的机型,一般功率在180 kW以上;装载机选用宽轮胎、附着力大、大功率、带倾翻保护装置的机型。

5 建议

(1)鉴于我国对风沙地区公路工程勘察、设计、施工、质量检测尚未形成系统的技术标准和规范(西部课题正在研究),风沙对人、机械设备及施工过程影响大,不确定因素多,较一般地区增加了公路工程造价,建议交通部分实体工程定额和费用定额,立项研究风沙对公路工程造价的影响。

(2)在投资费用组成中增列“风沙地区施工增加费”项目,按沙害程度及影响天数不同测算不同的费率,主要内容包括防风沙、清除沙尘、校正沙害发生的措施费、材料费、工效降低和机械作业率降低所需增加的管理费用。

(3)根据不同施工工艺和机械设备组合,测定沙漠地区公路工程定额,主要为路基工程、防护工程、砂砾底基层等定额。

参考文献:

- [1] 彭世古,陈晓光. 沙漠地区公路设计、施工与环保护[M]. 北京:人民交通出版社,2004.
- [2] 邱中建. 塔里木沙漠石油公路[M]. 北京:石油工业出版社,1996.